

多宝山式斑岩铜矿的复合岩浆侵位 与复合矿化作用*

张德全

姚志强 赵玉明

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京) (黑龙江省地质矿产局第三地质勘查所, 齐齐哈尔)

提 要: 黑龙江省多宝山矿田内, 存在着中华力西早期、中华力西晚期和晚华力西期 3 次晚碰撞(造山)花岗岩类岩浆活动以及 3 期水热蚀变和 Cu (Mo) 成矿作用。这 3 期复合岩浆侵位和与之相关的水热-成矿作用的叠加和改造, 是形成多宝山式斑岩铜矿大规模矿石堆积的最主要原因。

关键词: 斑岩铜矿 复合岩浆侵位 复合矿化 多宝山

黑龙江省西北部的多宝山地区, 是我国著名的斑岩铜矿产区。杜琦等^[1]曾详细报道过多宝山斑岩铜矿床的地质背景、岩浆作用、水热蚀变及铜矿成矿作用, 本文则在前人^[1~3]工作成果的基础之上, 重点研究该地区华力西期与铜成矿有关的复合岩浆侵位及与之相关的水热和矿化事件, 从而提出复合矿化是造成该地区大型铜矿石堆积的主要机制。

多宝山地区位于古生代西伯利亚板块南缘的加里东-华力西造山带。巨厚的中奥陶统多宝山组和铜山组火山岩, 不但预示了区域上加里东大陆边缘火山弧的存在^[4,5], 其高含量的铜, 也为华力西期铜成矿奠定了丰厚的物质基础^[1]。

1 复合岩浆侵位

多宝山矿田约有 1/3 的面积为花岗岩类所占据, 这些侵入岩可划分为燕山期(侏罗纪)、印支期(晚三叠纪)和华力西期(图 1)。研究表明, 华力西期晚碰撞花岗岩类是与矿田铜(钼)成矿有关的花岗岩类。根据相对和绝对年龄关系, 与成矿有关的华力西期花岗岩类大致可分为 3 期: 中华力西早期、中华力西晚期和晚华力西期。这 3 期岩浆活动常沿同一构造部位(北西和北东向构造的交汇处)反复侵位, 从而构成复式侵入体。多宝山岩体、鸡冠山岩体和跃进岩体就是典型的例子。

1.1 多宝山岩体

多宝山岩体位于多宝山矿区, 地表出露面积约 9 km², 呈略作北西伸长的椭圆形, 并向北西和南东方向伸出两条岩枝(图 1)。该岩体的主体由中华力西早期花岗闪长岩组成, 该花岗闪长岩侵入于中奥陶统多宝山组, 5 件全岩样品的 Rb-Sr 等时年龄为 $(304.0 \pm 3.8) \times 10^6$ a (锶同位素初始比值为 0.704028 ± 0.000031 , MSWD=0.95), 是多宝山矿床 Cu (Mo)

* 国家“八五”科技攻关项目(85-901)的部分成果

张德全, 男, 53 岁, 研究员, 长期从事矿床地质地球化学及勘查的实践和研究。邮政编码: 100037

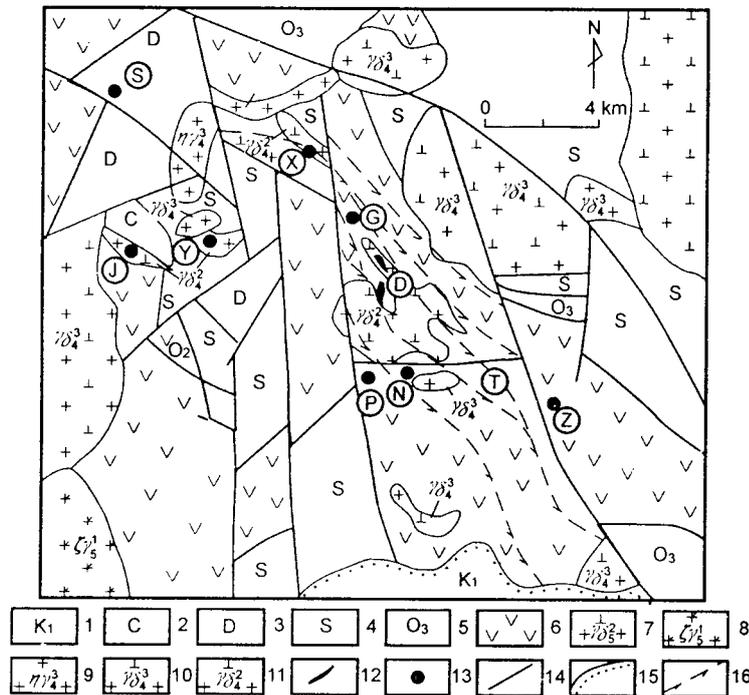


图1 多宝山矿田地质略图

1—早白垩世陆相火山-沉积岩；2—石炭纪陆相火山-沉积岩；3—泥盆纪海相沉积岩；4—志留纪海相沉积岩；5—晚奥陶世火山-沉积岩；6—中奥陶世火山岩；7—侏罗纪花岗岩类；7—印支期正长花岗岩；9—晚华力西期二长花岗岩；10—晚华力西期花岗闪长岩；11—中华力西期花岗闪长岩；12—Cu (Mo) 矿化；13—矿产地；14—成矿后断裂；15—角度不整合；16—片理化构造带。矿产地代号：①—多宝山 Cu (Mo) 矿床；②—小孤山 Cu 矿点；③—鸡冠山 Mo 矿点；④—南沟 Cu 矿点；⑤—小平山 Cu 矿点；⑥—榛子山 Mo 矿点；⑦—铜山 Cu (Mo) 矿床；⑧—小多宝山 Cu (Mo) 矿床；⑨—跃进 Mo (Cu) 矿床；⑩—争光 Zn (Cu) 矿点

于鸡冠山矿点和跃进矿床范围内 (图1)。鸡冠山岩体的主体是晚华力西花岗闪长岩, 它呈岩基位于矿田西部并侵入于石炭系, 其大部分延出区外, 全岩 K-Ar 年龄为 $(244 \pm 2) \times 10^6$ a。两条似斑状花岗闪长岩墙分布于鸡冠山岩体的东缘 (黑云母 K-Ar 年龄 $(293 \pm 3) \times 10^6$ a, 全岩 K-Ar 年龄 $(288 \pm 3) \times 10^6$ a), 并被前述花岗闪长岩基侵入。跃进岩体同样由中华力西期早期似斑状花岗闪长岩 (黑云母 K-Ar 年龄 $(298 \pm 5) \times 10^6$ a) 和晚华力西期花岗闪长岩复合构成一面积 1 km^2 左右的岩株。

以 K-Ar 法为主的同位素年龄数据表明, 多宝山矿田与铜 (钼) 成矿有关的华力西期³ 次岩浆侵位发生于: ① 中华力西早期 304×10^6 a ~ 290×10^6 a; ② 中华力西晚期 $283 \times$

矿体的主要围岩。北西走向、出露面积仅 0.17 km^2 的中华力西晚期花岗闪长斑岩 (全岩 K-Ar 年龄 $(283.1 \pm 2.9) \times 10^6$ a^[1]) 侵入于花岗闪长岩的中部 (因出露面积太小, 花岗闪长斑岩未示于图1中)。另一个出露面积仅 0.07 km^2 的更长花岗岩小岩株, 则侵入于该花岗闪长岩的中心部位, 野外观察表明, 该更长花岗岩切割花岗闪长斑岩, 且获得了 245×10^6 a 的全岩 K-Ar 年龄数据^[1], 表明其属晚华力西期 (由于出露面积太小, 更长花岗岩未能示于图1中)。近似的矿物组成, 近似的常量、微量元素和 Sr、Nd、Pb 同位素地球化学特征, 表明构成多宝山复式岩体的中华力西早期花岗闪长岩、中华力西晚期花岗闪长斑岩和晚华力西更长花岗岩是起源于同一岩浆源区的晚造山 (碰撞) 花岗岩类^①。

1.2 鸡冠山岩体和跃进岩体

鸡冠山岩体、跃进岩体是区内除多宝山岩体之外的二个代表性复式岩体, 它们分别位于

① 姚志强、张德全、赵玉明, 1995, 黑龙江多宝山地区寻找大型斑岩铜矿的研究, 内部研究报告

10^6 a; ③ 晚华力西期 250×10^6 a 左右。

2 复合水热蚀变

与上述3次岩浆侵位相对应,多宝山矿田内存在3次较大的水热事件。

2.1 中华力西早期水热事件

该次水热蚀变环绕中华力西早期花岗闪长岩体产出,根据岩体的深度相,形成两种截然不同的蚀变岩石组合和分带样式。其一是以小多宝山和多宝山花岗闪长岩(中—深成相,等粒结构)体为代表,由岩体内部的钠质蚀变(钠长石化)带、岩体与围岩接触带的黑云母化蚀变带和边缘的弱青磐岩化带(位于围岩——中奥陶世火山-沉积岩中)组成;其二是以鸡冠山和跃进岩体(浅成相,似斑状或粗粒斑状结构)为代表,形成内部的钾化带和边缘的青磐岩化带,强烈的绢英岩化带和黄铁矿晕叠加于钾化带和青磐岩化带之间,从而构成典型的斑岩型蚀变分带。在多数矿区(如多宝山、铜山矿区),该期水热蚀变的产物多被后期水热蚀变强烈叠加和改造。

2.2 中华力西晚期水热事件

多宝山矿床中该期蚀变最为明显,它形成典型的斑岩蚀变及分带^[1]。即围绕该期的花岗闪长斑岩岩墙,形成内部的钾硅化带、外缘的青磐岩化带和叠加于它们之间的绢英岩化带。根据岩石组合,每一个带可再分出多个不同的蚀变岩相^①。需要指出的是,中华力西晚期斑岩型蚀变的大多数岩相是叠加和改造中华力西早期钠化、黑云母化和弱青磐岩化蚀变的结果,因而显示出非常复杂的矿物组合和交代关系,从而给新生矿物组合和残余矿物组合的识别,带来了极大的困难。

2.3 晚华力西期水热事件

矿田范围内发育6条北西走向的弧形片理化带^[1]。片理化带切穿花岗闪长斑岩(283.1×10^6 a)但被更长花岗岩(245×10^6 a)所穿切,表明这些剪切构造形成于中华力西晚期之后、晚华力西期之前。晚华力西期水热蚀变主要沿这些北西向弧形片理化带,形成中心为钾硅化(表现为钾长石-石英细、网脉群及钾长石化脉旁蚀变)、边缘为绿泥绢英岩化(绢云母-石英和绿泥石-石英细、网脉群及绿泥绢英岩化脉旁蚀变)的蚀变分带。这期水热蚀变在铜山、多宝山矿床中极为明显,且常叠加于前两期蚀变之上。K-Ar及⁴⁰Ar-³⁹Ar激光定年方法^[3]所获得的这一期蚀变矿物钾长石、绢云母的年龄在 250×10^6 a~ 240×10^6 a之间,峰值年龄在 240×10^6 a,与矿田范围内的晚华力西花岗闪长岩侵位年龄一致。

3 复合矿化

与上述3次水热事件相对应,多宝山矿田内存在3次大的热液矿化作用。中华力西早期存在两种样式的矿化:其一是小多宝山Cu(Mo)矿床,矿体产布于黑云母化带,位于岩体与围岩接触部位;其二是跃进和鸡冠山两处所见到的斑岩型Mo(Cu)矿化,矿化体产布于

① 姚志强、张德全、赵玉明,1995,黑龙江多宝山地区寻找大型斑岩铜矿的研究,内部研究报告

岩体内的钾化带和绢英岩化带。中华力西晚期主要形成斑岩型 Cu (Mo) 矿化, 并以多宝山矿床最典型^[1]。晚华力西期 Cu (Mo) 矿化以铜山矿床最典型, 其主要的工业矿体大都分布于片理化带中, 并与钾硅化蚀变的关系最密切, 钾长石-石英-硫化物细、网脉, 是这期矿化的主要特征。

复合矿化在多宝山矿床表明得最明显, 其主要证据是: ① 多宝山矿床的主矿体和主矿带基本沿中华力西早期花岗闪长岩与中奥陶统多宝山组火山-沉积岩接触带(后者常显示为顶垂体或捕虏体)分布, 这里常可以找到被交代残余的中华力西早期黑云母化蚀变和铁(铜)硫化物, 表明该期蚀变和矿化曾经发生于这些矿体及附近; ② 矿床中绝大部分矿体围绕并产于中华力西晚期花岗闪长斑岩外侧的绢英岩化蚀变带中, 并有与我国绝大部分斑岩铜矿相似的矿化特征^[1], 反映中华力西晚期斑岩矿化是该矿床成矿作用的主体; ③ 大部分矿体和矿带严格受北西向片理化带的构造控制, 在空间上呈斜列式展布, 并与晚华力西期的叠加蚀变相伴, 显示出晚华力西期构造-岩浆-水热蚀变和矿化作用对中华力西晚期斑岩矿化的强烈改造; ④ 复合型的流体包裹体特征: 矿床中石英内流体包裹体存在富水低温型、含 CO₂ 型、富气相型及含 NaCl 子晶的多相型四种类型相互伴生, 这是复合型流体特征, 反映出 3 期矿化流体在温度、压力和流体成分上具有较大差异, 以及不同的流体形成方式(冷凝、混合、沸腾趋势)。

4 讨论和结论

多宝山矿床过去一直被人们认为是与花岗闪长斑岩有关的斑岩型矿床。现在的研究证明, 该矿田内存在与华力西期 3 次岩浆侵位相关的 3 期水热-矿化作用, 而多宝山矿床则是这 3 期矿化作用叠加和改造的结果, 这可能是导致多宝山和铜山矿床产生大规模矿石堆积的重要原因。与世界上典型斑岩铜矿不同的是, 我国的大部分斑岩铜矿之铜矿体主要产于绢英岩化蚀变带或绿泥绢英岩化蚀变带。而世界上典型斑岩铜矿的矿体主要见之于钾化带, 那里的绢英岩化带只有强黄铁矿化, 而很少具铜工业矿体。近年来的一些放射性同位素测年结果, 已显示出我国一些斑岩铜矿床中的蚀变绢云母和斑岩之间存在着较大的时差, 这就不得不使人怀疑这些绢英岩蚀变和斑岩之间的成因联系。已有的勘查资料已显示出我国大多数斑岩铜矿床内存在着复合岩浆侵位现象, 因此, 复合矿化也许并不仅仅存在于多宝山矿床之中, 它可能也是导致其它斑岩铜矿产生大规模矿石堆积的重要因素。据此, 我们将多宝山铜矿床的复合矿化称之为“多宝山式斑岩铜矿”的复合矿化作用, 以期引起人们对此的重视。

参 考 文 献

- 1 杜琦. 多宝山斑岩铜矿. 北京: 地质出版社, 1~386.
- 2 刘驰, 穆治国. 多宝山斑岩铜矿的地质年代学和铷、钕、氧同位素证据. 见: 矿物、岩石及地球化学新进展. 兰州: 兰州大学出版社, 1994, 338~339.
- 3 刘驰, 穆治国, 刘如曦等. 多宝山斑岩铜矿水热蚀变矿物的⁴⁰Ar/³⁹Ar 激光显微探针定年. 地质科学, 1995, 30(4): 329~337.
- 4 崔革. 小兴安岭西北部奥陶纪大陆边缘岛弧的确定及其演化. 见: 中国北方板块构造文集, 北京: 地质出版社, 1983.
- 5 余金杰, 徐志刚, 徐凤山. 小兴安岭西北部奥陶系火山岩形成环境. 地球学报, 1996, 17(1): 54~64.